

明 細 書

超音波センサ

技術分野

[0001] 本発明は、例えば、自動車のバックソナー等に用いられる超音波センサに関する。

背景技術

[0002] 超音波センサは、超音波を利用してセンシングを行なうセンサである。超音波センサでは、圧電振動子から超音波(送波)が間欠的に送信され、被検出物からの反射波(受波)が圧電振動子で受信される。この送受波信号により被検出物との距離が測定される。圧電振動子は有底筒状体ケースの底部の内底面に配置されている。振動面となる底部の外底面と被検出物とが略向かい合うように有底筒状体は支持体に設置されている。

[0003] 従来の超音波センサでは、1個の圧電素子で受信送信の2つの役割が果たされていた。超音波センサと被検出物との距離が短くなればなるほど、一方の信号によって生じる残響によって他方の信号が影響を受け、被検出物を検出できないという問題があった。そこで、2つの圧電素子を受信用と送信用に役割を分け、2つの別体の有底筒状体ケースに各々の圧電素子を配置した構造が提案されている。しかしながら、残響振動による影響は軽減されるものの、部品点数が多くなり、かつ組み立てコストが嵩むという問題が生じることとなった。

[0004] そこで、2つの筒状体をつないだ一体のケースの各筒状体内に各々の圧電素子を配置し、各々の信号によって生ずる残響が影響し合わないように構成されている超音波送受波器が提案されている(特許文献1)。

[0005] 図10は、この特許文献1の超音波センサ部分を抜き出して示す断面図である。この超音波センサ90は、一方端を振動面となる底部92a1, 92b1で閉塞し、他端の開口部を回路基板92f, 92gで施蓋した2つの有底筒状体92a, 92bと、その2つの有底筒状体92a, 92bを側面の開口寄り部分においてつなげる連結部92cとを一体形成した導電性を有するケース92を有する。ケース92の底部92a1, 92b1の内底面に圧電素子92d, 92eが配置されている。また、回路基板92f, 92gにはシールド線W1,

W2が接続され、回路基板92f, 92gからは活線側のリード線92h1, 92i1とアース側のリード線92h2, 92i2とが引き出され、リード線92h1, 92i1は圧電素子92d, 92eに各々接続し、リード線92h2, 92i2は圧電素子92d, 92eの近傍の底部92a1, 92b1に各々接続されている。

[0006] 特許文献1の超音波センサのケース構造では、振動が少ない開口部寄りの側面部分において連結部92cによる有底筒状体同士の連結が果たされている。このため、一方の圧電素子から生じる残響が他方の圧電素子に影響を及ぼし難い。開口部寄りが振動が少ないとする理由は、その開口部を回路基板92f, 92gで施蓋しているため、開口部が回路基板92f, 92gによる拘束力を受けるためであると推察される。

特許文献1:特開平10-206529号公報

発明の開示

[0007] そもそも一般的な超音波センサは、圧電振動子から生じる振動をできるだけ阻害しないケース構造であるのが好ましい。特許文献1のように有底筒状体の開口部を回路基板等の部材で施蓋することは振動の阻害要因となる。開口部を施蓋しない構造の超音波センサの場合、圧電振動子の振動に伴い最も大きく振動する側面部分は開口部付近である。従って、開口部付近の側面部分で有底筒状体同士をつなげると、一方の圧電素子の振動から生じる響が他方の圧電素子に影響を与える可能性が高まることとなる。

[0008] そこで、本発明の目的は、上述の課題を解決し得るケース構造を有する超音波センサを提供することにある。

[0009] 本発明の超音波センサは、一方端が開口し、他端が底部によって閉塞しており、一方端と他端とを結ぶ側面を有する複数の有底筒状体と、前記複数の有底筒状体をつなぐ連結部とを有する一体のケースと、前記複数の有底筒状体の各々の底部の内底面に配置される圧電素子とを備える超音波センサにおいて、前記ケースは、前記複数の有底筒状体の底部の外底面が1つの面上に位置する状態で各々の側面の底部寄りの側面部分同士が前記連結部を介してつながっており、前記ケースを支持している弾性部材をさらに備えることを特徴とする。

[0010] また、本発明の超音波センサのある特定の局面では、前記連結部の共振周波数が

前記圧電素子の駆動周波数と異なっている。

[0011] また、本発明の超音波センサの他の特定の局面では、前記有底筒状体における前記連結部を介してつながっている他の有底筒状体の方向に位置する側面部の厚みが、それと垂直な方向に位置する側面部の厚みよりも大きくされている。

[0012] また、本発明の超音波センサは、前記有底筒状体の外底面の外郭形状が角形である。

[0013] また、本発明の超音波センサのさらに別の特定の局面では、前記複数の有底筒状体の外底面が前記連結部とともに平坦な一つの面をなしていることを特徴とする。

[0014] 本発明の超音波センサを用いれば、有底筒状体の側面部の中でも圧電振動子の振動による変位が最も小さい底部寄りの側面部で複数の有底筒状体をつなげるため、一方の圧電振動子の振動から生じる残響が連結部を通じて他方の圧電振動子に影響を与えにくくなる。その結果、近距離にある被検出物も正しく検出され得る。

[0015] また、連結部の共振周波数を圧電素子の駆動周波数と異ならせることにより、圧電振動子の振動から生じる残響をさらに低減することができる。

[0016] また、有底筒状体と隣り合う他の有底筒状体の方向に位置する側面部の厚みを、それと垂直な方向に位置する側面部の厚みよりも大きくすることにより、圧電振動子の振動から生じる残響をさらに低減することができる。特に、有底筒状体の外底面の外郭形状を角形、例えば四角形とすると、連結部と側面部との接する線は直線状となり、隣り合う有底筒状体の方向に位置する側面部の位置に関係なく均等に厚みをもたせることでき、残響を低減できるので、特に好ましい。

[0017] また、複数の有底筒状体の底部の外底面を、その外底面と隣接する連結部とともに平坦な一つの面をなすようにすることにより、例えば車両のバンパー部分にこの超音波センサを取り付けると、段差ない一つの面が露出することとなり、外観上好ましくなる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]図1は本発明の第1の実施例を説明するための、超音波センサ1の外観斜視図である。

[図2]図2は超音波センサ1を別方向から見た外観斜視図である。

[図3]図3は超音波センサ1の断面図である。

[図4]図4は超音波センサ2が振動する状態を示す模式的断面図とその変位量を示すグラフである。

[図5]図5は車両52の後部バンパー53に超音波センサ1を設置した状態の部分斜視図である。

[図6]図6は車両52の部分断面図である。

[図7]図7は本発明の第2の実施例を説明するための、超音波センサ3の外観斜視図である。

[図8]図8は本発明の第3の実施例を説明するための、超音波センサ4の外観斜視図である。

[図9]図9は超音波センサ3の正面図である。

[図10]図10は従来の超音波センサ90の外観斜視図である。

符号の説明

- [0019] 1～4…超音波センサ
- 10、20、30…ケース
- 11、12、41、42…有底筒状体
- 11a、12a…開口部
- 11b、12b…側面部
- 11c、12c…底部
- 11d、12d、41d、42d…外底面
- 11e、12e、41e、42e…内底面
- 13、33…連結部
- 14…接線
- 51a、51b…圧電素子
- 52…車両
- 53…バンパー
- 54…弾性部材

発明を実施するための最良の形態

[0020] (実施例1)

図1は、本発明の第1の実施例を説明するための、超音波センサの外観斜視図である。図2は、図1に示した超音波センサ1を上下反転させた状態での外観斜視図である。図3は、図2の状態での超音波センサ1の図2中のA-A線で切断したと仮定した断面図である。本実施例の超音波センサ1では、アルミ製のケース10の内部に、振動を発生する圧電素子51a, 51bが配置されている。ケース10では、一方端が開口し、他端が底部11c, 12cによって閉塞している2つの有底筒状体11, 12が、各々の側面11b, 12bの中でも底部11c, 12c側の側面末端部分で連結部13を介してつながれている。すなわち、ケース10は、筒状体11, 12が一体化された一体の部材である。連結部13は厚みが均一の板状の形状をなし、側面11b, 12bの厚みも均一である。図1に示すように、有底筒状体11, 12の外底面11d, 12dは、それと隣接する連結部13の外側面とともに平坦な一つの面をなしている。この有底筒状体11, 12の内底面11e, 12eには圧電素子51a, 51bが各々配置されている。また、圧電素子51a, 51bにはリード線(図示せず)が装着され、開口部11a, 12aからセンサ外部へと引き出される。

[0021] 本発明は、有底筒状体の側面部の底部寄りの一部で連結部を介してつながっているケース構造に特徴を有するものであるが、以下にそのような構造を採用した理由を説明する。

[0022] 図4(a)は、1つの有底筒状体11をケース構造とする超音波センサ2に電圧をかけ、圧電素子51aの駆動に連動して側面部11bが振動する状態を示す模式的断面図である。図上、電源やリード線等の電圧をかけるための部材は省略し、有底筒状体1のケースと圧電素子51aのみを模式的に図示している。

[0023] 図4(b)は、電圧をかけて振動した側面部11bの変位量(横揺れ幅)をグラフ化したものである。横軸が側面中の位置を表し、底部11cをゼロとして開口部11aまでを示している。縦軸は変位量を示している。図4(a), (b)から、側面11bにおいては開口部11aに近づくほど変位量が大きくなることがわかる。これは、側面11bの中でも底部11c寄りの部分ほど、底部11cからの拘束を受けて振動が抑えられ、開口部11aに近い部分ほどその拘束から開放されるためである。この理由により、本発明では複数の

有底筒状体と連結部とをつなげるための側面の接続位置を変位量の少ない底部寄り側面部分にすることとしている。実施例1では、変位量の最も小さい外底面11d, 12dが連結部13の外側面とともに一つの平坦な面となる位置に連結部13を設けている。

[0024] 超音波センサ1は、例えば車両のバンパー部分に搭載されて、バックソナーとして機能するように用いられる。

[0025] 図5は、車両52の後部バンパー53に超音波センサ1を設置した状態の部分斜視図である。超音波センサ1は外底面11d, 12d側が露出し、側面部11b, 12bや開口部11a, 12aを埋設された状態で設置されている。

[0026] 図6は、車両52を図5に示すB-B線で切断し、上方から超音波センサ1を見たと仮定した場合の部分断面図である。側面11b, 12bはゴム等の弾性部材54で覆われた状態でバンパー32に埋設されている。このようにケース10を弾性部材23で支持すれば、圧電素子51a, 51bが駆動されても有底筒状体11, 12の振動を実質阻害することなく自由に振動し、本発明の作用効果が發揮されることとなる。

[0027] また、以上のような機能面での効果に加えて、超音波センサ1の露出面が平坦な一つの面をなしているため、外観上美しくなるという効果も併せ持つ。

[0028] (実施例2)

図7は、本発明の第2の実施例を説明するための、超音波センサの外観斜視図である。実施例1では連結部13は厚みが均一な板状の形状であったが、本実施例の連結部33は凹部33aを有し、厚みが部分的に薄くなっている。凹部33aは筒状体11, 12の外底面11d, 12dと面一な外側面ではなく、外側面とは反対の内側面に形成されている。これ以外の部材の形状は実施例1と同じである。

[0029] 本発明の目的は、一体のケースが有する複数の有底筒状体に各々配置される圧電素子の振動から生じる残響の影響をお互いに受けないようにすることであり、このため、振動による変位量が最も小さい位置にて2つの有底筒状体をつないだケース構造を提案するものである。これに加え、圧電素子51a, 51bの駆動周波数と連結部33の共振周波数とを異ならせると、さらに振動を伝えにくくなり好ましい。この周波数を異ならせるには、図7のように連結部33の形状を凹状にしたり、また逆に凸状にし

たりなど、連結部の形状を工夫することで可能となる。また連結部の厚みや長さを調整することによっても可能である。

[0030] (実施例3)

図8は、本発明の第3の実施例を説明するための、超音波センサを開口部側から見た外観斜視図である。図9は、超音波センサ4の正面図である。実施例1の超音波センサ1と本実施例の超音波センサ4とは、有底筒状体の側面部の厚みの点で異なる。その他の部材の形状は、実施例1と同じである。

[0031] 本実施例の超音波センサ4では、角筒状の有底筒状体41, 42が用いられており、かつ筒状体41, 42の側面の厚みは均一ではない。有底筒状体41, 42において連結部に接続されている側面部分の厚みCが、それと垂直な方向に位置する側面部分の厚みDよりも大きくされている。より具体的には、外底面41d, 42dの外郭形状を四角形とし、連結部13と側面との接点14の位置に関係なく内底面41e, 42eの外郭までの距離、すなわち連結部13寄りの側面部分の厚みを均等に大きくしている(厚みC₁=C=C₂>D)。圧電素子51a, 51bの駆動から生じるケースの振動は、厚みの薄い部分で大きくなり、厚い部分で小さくなるため、連結部13と接する位置の側面部分の厚みを接しない側の位置の側面部分よりも厚くしておけば、さらに振動の影響が低減され好ましい。

[0032] 以上の実施例では、有底筒状体のケースの開口部の形状は図上矩形として記載しているが、本発明はその形状に限定するものではなく、例えば円形でも構わない。同様に、圧電素子の形状も円型として記載しているが矩形でも構わず、その形状に限定されるものではない。

[0033] また、連結部は側面の中でも最も底部寄りの側面部分でつなぐことが好ましいが、その位置が開口部方向へ多少ずれて段差があつても構わない。

[0034] また、有底筒状体の数は2つに限定されるものではなく、例えば3つの有底筒状体が2つの連結部を介してつながるケース構造に対しても適用される。

[0035] また、有底筒状体の内部にも弾性部材を充填しても、ケースの振動を実質阻害する要因とはならないので、本発明の効果を損なうことはない。

請求の範囲

[1] 一方端が開口し、他端が底部によって閉塞しており、一方端と他端とを結ぶ側面を有する複数の有底筒状体と、前記複数の有底筒状体をつなぐ連結部とを有する一体のケースと、前記複数の有底筒状体の各々の底部の内底面に配置される圧電素子とを備える超音波センサにおいて、
前記ケースは、前記複数の有底筒状体の底部の外底面が1つの面上に位置する状態で各々の側面の底部寄りの側面部分同士が前記連結部を介してつながっており、
前記ケースを支持している弾性部材をさらに備えることを特徴とする超音波センサ。

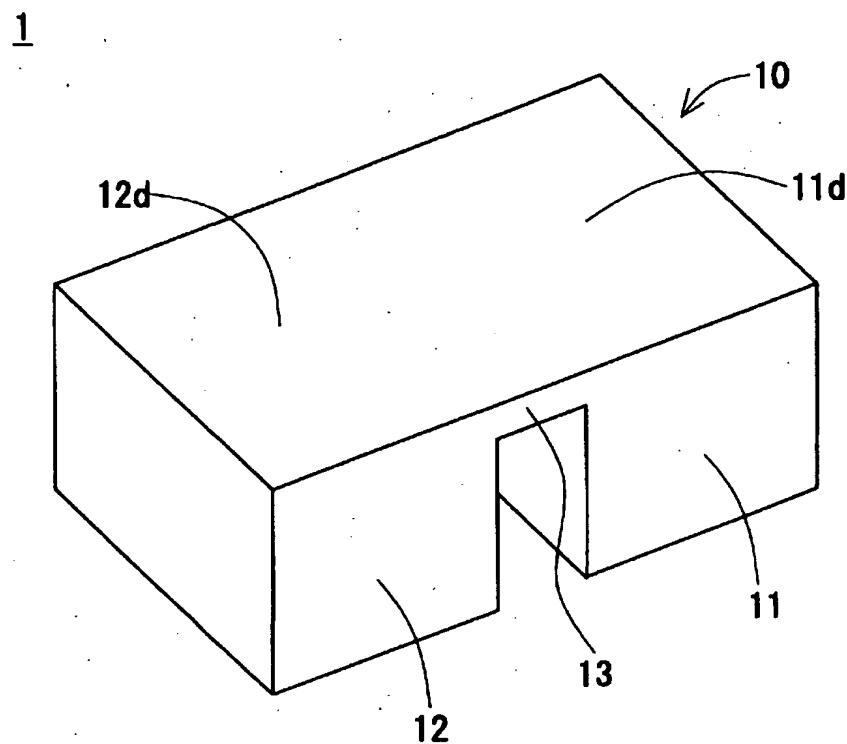
[2] 前記連結部の共振周波数は、前記圧電素子の駆動周波数と異なっていることを特徴とする請求項1に記載の超音波センサ。

[3] 前記有底筒状体における前記連結部を介してつながっている他の有底筒状体の方向に位置する側面部分の厚みは、それと垂直な方向に位置する側面部分の厚みよりも大きいことを特徴とする請求項1または請求項2に記載の超音波センサ。

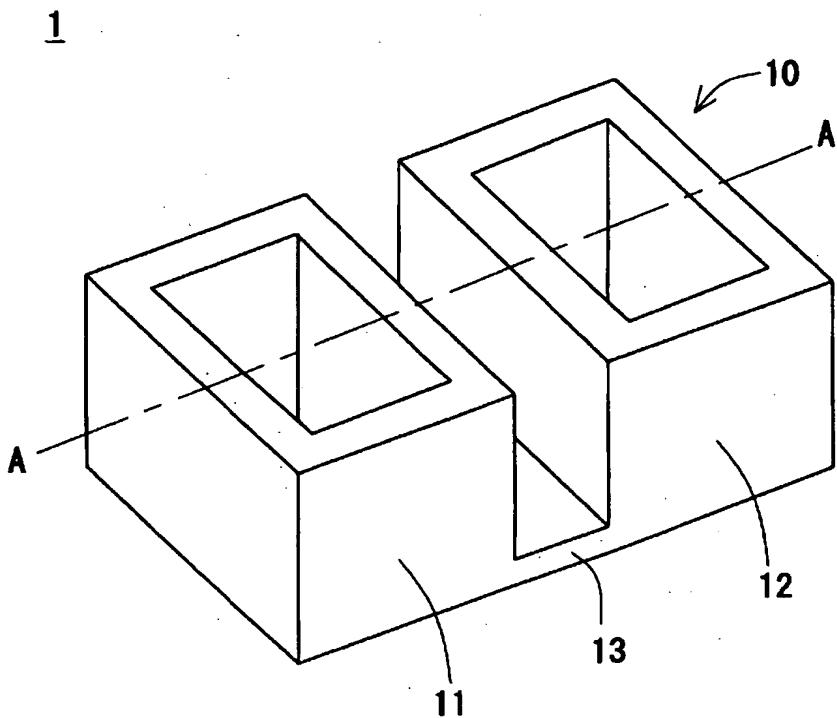
[4] 前記有底筒状体の外底面の外郭形状が角形であることを特徴とする請求項3に記載の超音波センサ。

[5] 前記複数の有底筒状体の外底面は、前記連結部の外側面とともに平坦な一つの面をなしていることを特徴とする請求項1から請求項4のいずれかに記載の超音波センサ。

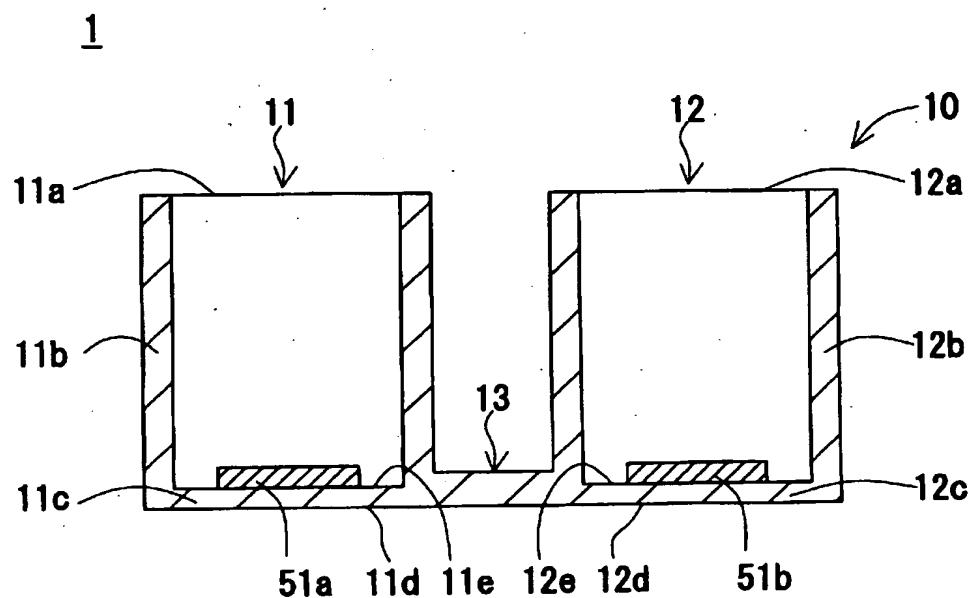
[図1]



[図2]

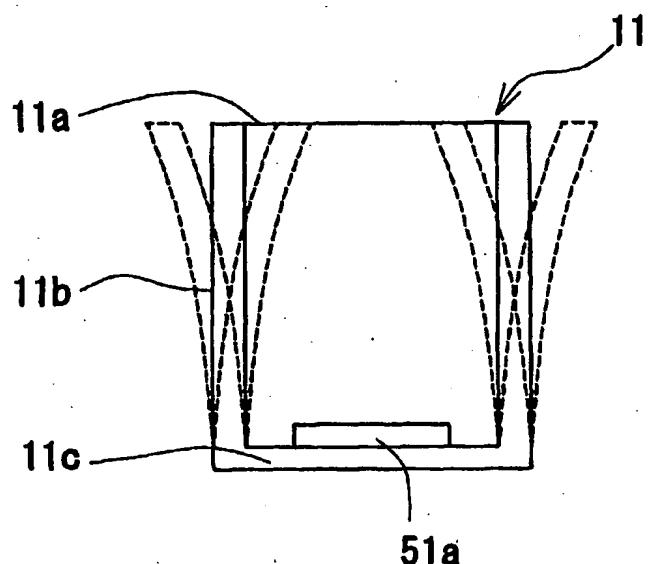


[図3]

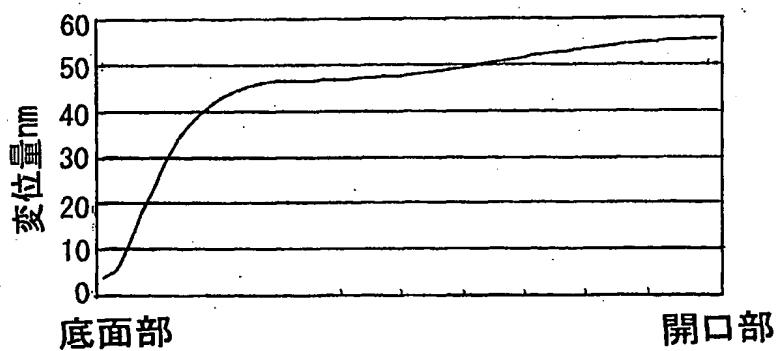


[図4]

(a)

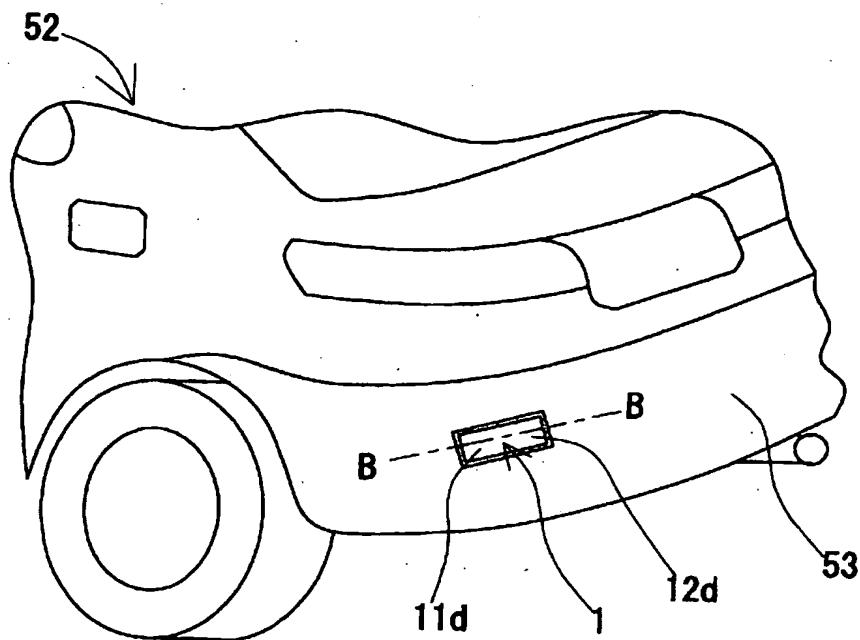
2

(b)

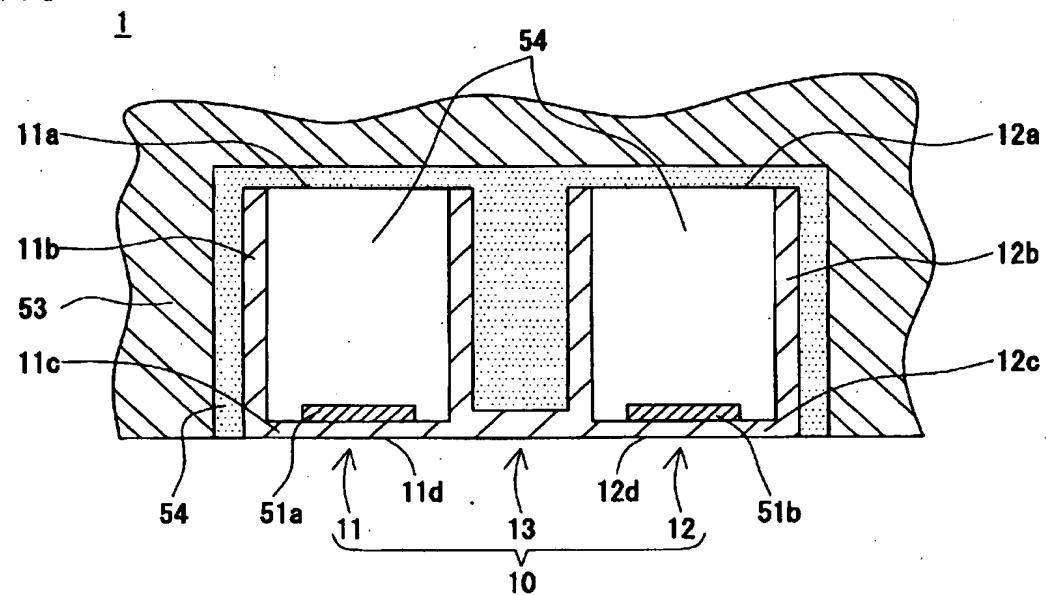


差替え用紙(規則26)

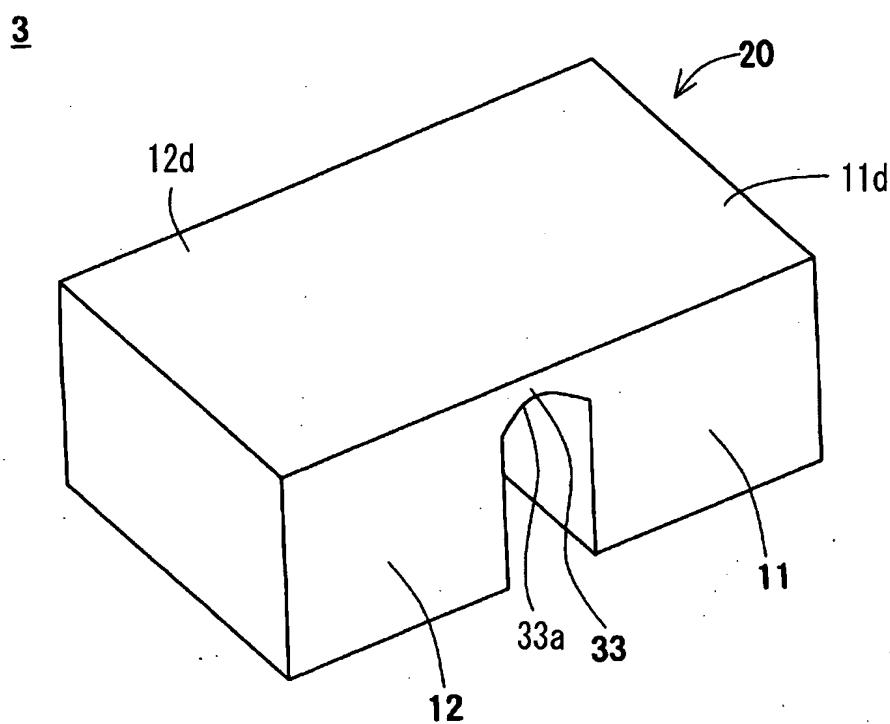
[図5]



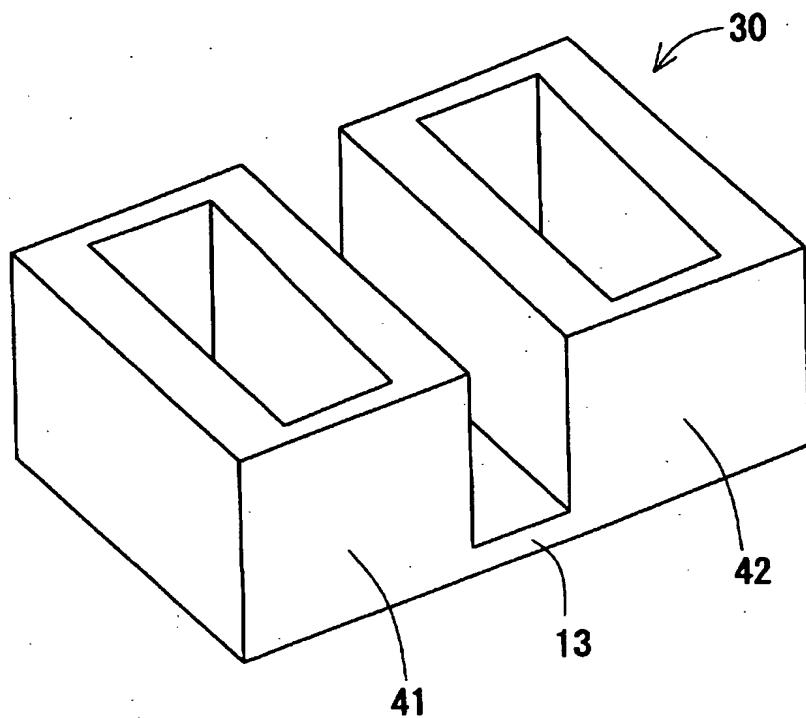
[図6]



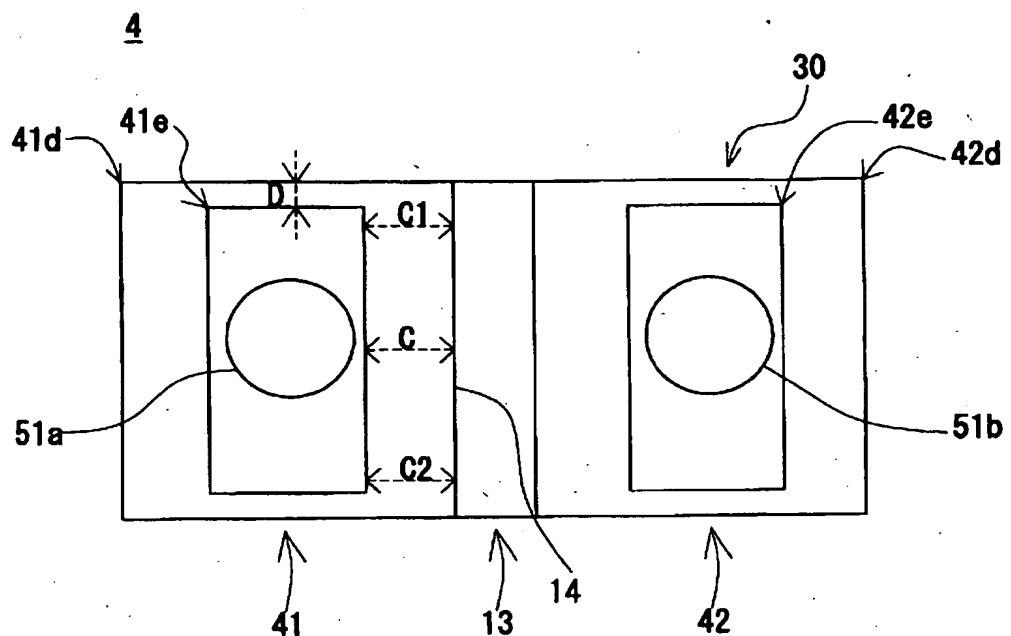
[図7]



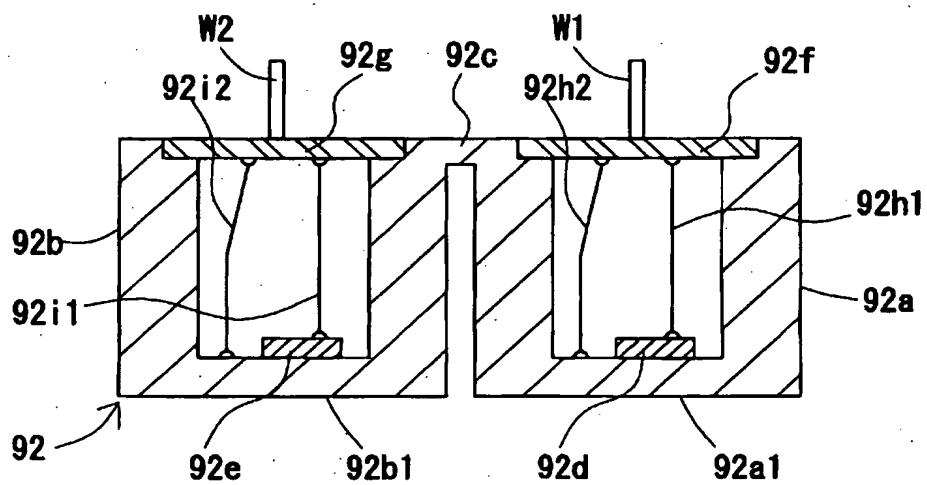
[図8]

4

[図9]



[図10]

90

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2005/007406

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ H04R17/00, G01S7/521, H04R1/32, 1/40

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ H04R17/00, G01S7/521, H04R1/32, 1/40

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 10-206529 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 07 August, 1998 (07.08.98), All pages; all drawings (Family: none)	1-5
A	JP 2004-97851 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 02 April, 2004 (02.04.04), All pages; all drawings (Family: none)	1-5
A	JP 8-169288 A (Calsonic Corp.), 02 July, 1996 (02.07.96), All pages; all drawings (Family: none)	1-5

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	
"A"	document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E"	earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L"	document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P"	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T"	later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&"	document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
27 July, 2005 (27.07.05)

Date of mailing of the international search report
09 August, 2005 (09.08.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Faxsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl.⁷ H04R17/00, G01S7/521, H04R1/32, 1/40

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl.⁷ H04R17/00, G01S7/521, H04R1/32; 1/40

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 10-206529 A (松下電工株式会社) 1998.08.07, 全頁、全図 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 2004-97851 A (株式会社村田製作所) 2004.04.02, 全頁、全図 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 8-169288 A (カルソニック株式会社) 1996.07.02, 全頁、全図 (ファミリーなし)	1-5

「C欄の続きにも文献が列挙されている。

「パテントファミリーに関する別紙を参照。」

* 引用文献のカテゴリー

- 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
- 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
- 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
- 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
- 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 27. 07. 2005	国際調査報告の発送日 09. 8. 2005
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号 100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員） 志摩 兆一郎 電話番号 03-3581-1101 内線 3541 5Z 8733